

DOI 10.58351/2949-2041.2024.14.9.008

Андреанов Сергей Викторович,
аспирант, Академия Военных Наук, Москва
Andrianov Sergey Viktorovich, postgraduate student,
Academy of Military Sciences, Moscow

Вайсенбургер Даниил Александрович,
аспирант СибАДИ, Омск
Weisenburger Daniil Alexandrovich,
postgraduate student at SibADI, Omsk

Соловьев Анатолий Алексеевич,
профессор, СибАДИ, Омск
Soloviev Anatoly Alekseevich,
Professor, SibADI, Omsk

**ПОСЛЕДСТВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ СНАРЯДОВ
ИЗ ОБЕДНЕННОГО УРАНА ДЛЯ НАСЕЛЕНИЯ
CONSEQUENCES OF THE USE OF DEPLETED URANIUM SHELLS
FOR THE POPULATION**

Аннотация: В статье рассмотрены вопросы физико-химические свойства обедненного урана, его радиоактивность, использование в бронебойных снарядах и поражающие способности. Показано количество применения снарядов различного назначения в Югославии и негативные последствия для населения и селитебной зоны.

Abstract: The article discusses the physical and chemical properties of depleted uranium, its radioactivity, use in armor-piercing projectiles and destructive abilities. The number of the use of shells for various purposes in Yugoslavia and the negative consequences for the population and residential area are shown.

Ключевые слова: обедненный уран, радиация, токсичность аэрозолей, снаряды, заражение местности, влияние на здоровье, экологическая катастрофа на Балканах, геноцид мирного населения.

Keywords: depleted uranium, radiation, aerosol toxicity, projectiles, contamination of the area, impact on health, environmental disaster in the Balkans, genocide of civilians.

Уран – это естественно встречающийся в природе элемент, находящий применение, среди прочего, в ядерной энергетике. Природный уран состоит в основном из смеси трех изотопов: ^{238}U , ^{235}U и ^{234}U . Природный уран содержит около 0,72% ^{235}U , в то время как обедненный уран (ОУ), содержит 0,3% ^{235}U или меньше. Единственный природный источник урана с содержанием ^{235}U , значительно отличающимся от 0,72%, находится в Окло, Габон. Обедненный уран – это побочный продукт процесса обогащения урана для ядерной энергетике; из него практически полностью удален радиоактивный изотоп ^{234}U и на две трети из ^{235}U . Таким образом, обедненный уран с процентным содержанием изотопа ^{235}U , которое составляет менее 0,711 мас.%, известный ранее как Q-металл, или D-38 и состоит почти полностью из ^{238}U , а его радиоактивность составляет около 60% от радиоактивности природного урана. Менее радиоактивный и нерасщепляющийся ^{238}U составляет основной компонент обедненного урана. Например, для производства 1 килограмма 5% обогащенного урана требуется 11,8 килограмма природного урана, и остается около 10,8 килограмма обедненного урана, содержащего всего 0,3% ^{235}U .

Большая часть обедненного урана хранится в виде токсичного гексафторида урана UF_6 , твердого кристаллического вещества, в стальных баллонах, защищенных от коррозии, на складах под открытым небом рядом с обогатительными фабриками. Каждая емкость вмещает



до 12,7 тонны. гексафторида урана, что представляет угрозу для окружающей среды, здоровья и безопасности из-за своей химической нестабильности. Когда UF₆ подвергается воздействию водяного пара в воздухе, он вступает в реакцию с влагой с образованием фторида уранила UO₂F₂, твердое вещество и газообразного фтористого водорода HF, оба из этих веществ хорошо растворимы и токсичны. Как и любое другое соединение урана, он радиоактивен, и следует соблюдать меры предосторожности. Обедненный уран часто используется в различных устройствах в качестве экрана для защиты людей от источника гамма-излучения. Как правило, урановый экран поддерживается и заключен в пену для термической, механической защиты и защиты от окисления. Например самолеты, содержат триммеры из обедненного урана для стабилизации крыльев и поверхностей управления могут содержать от 300 и 480 кг. ОУ. То есть в случае аварии или крушения самолета обедненный уран может попасть в окружающую среду. Приведем несколько примеров. 8 декабря 1988 года американский штурмовик упал на жилой район в городе Ремшайд. Самолет врезался в верхний этаж жилого комплекса. Помимо пилота, погибли пять человек. Еще пятьдесят получили ранения, многие из них серьезные. Когда в последующие годы непропорционально возросло число случаев заболевания раком в непосредственной близости от места аварии, возникли подозрения, что причиной мог быть балласт из обедненного урана в самолете. Это было опровергнуто американскими военными, однако 70 тонн верхнего слоя почвы с места аварии было увезено на склад. 4 октября 1992 года грузовой самолет, в котором использовался обедненный уран в качестве противовеса в рулях высоты, врезался в Амстердаме в жилой дом. В период с 1995 по 1996 год самолеты морской пехоты США случайно выпустили более 1500 снарядов с ОУ на артиллерийском полигоне Тори Шима. Американские военные не уведомляли японское правительство об этом пришествии до 1997 года. Командование войск США в ФРГ до недавнего времени опровергало сообщения о происшествиях с урановыми боеприпасами на территории Германии, а затем признало только три инцидента – все в Баварии, Согласно официальной версии, 28 февраля 1985 года близ г. Швайнфурт и 20 сентября 1988-го в г. Гольхофен сгорели два танка, в которых находились боеприпасы с ОУ. А в 1986 году на полигоне Графенвер «по ошибке» были произведены выстрелы урановыми снарядами. 14 августа 1988 года произошел пожар в танке с ОУ защитой. Таких или подобных инцидентов было девять – в Баварии, Гессене и Нижней Саксонии. По данным главы германского военного ведомства, в шести случаях горели американские танки, а в трех – производились стрельбы ураносодержащими боеприпасами. В Соединенных Штатах насчитывается более 50 объектов, которые занимались /продолжают заниматься разработкой, производством и испытанием боеприпасов двойного назначения. Тенденции к расширению использования ОУ промышленностью в военных целях свидетельствуют о том, что во всем мире существует большое и растущее число людей, подвергшихся воздействию ОУ, как на производственных площадках, так и в районах применения ОУ. В военных целях обедненный уран использовался уже с середины 1990-х годов в США для изготовления боеприпасов различного назначения. Содержание ОУ в различных боеприпасах составляет 180 г в 20-мм снарядах, 200 г в 25-мм, 280 г в 30-мм, 3,5 кг в 105-мм и 4,5 кг в 120-мм. бронебойных снарядах. Военные спецификации указывают, что ОУ, используемые США, содержат менее 0,3% ²³⁵U. Современная война предполагает развертывание новых систем вооружения, которые создают загрязнение окружающей среды и местных жителей в зонах боевых действий рядом тяжелых металлов и других веществ. Во время войны 1991 года в Ираке было выпущено 782 414 патронов ОУ, в основном американскими войсками. За трехнедельный период конфликта в Ираке в 2003 году, по оценкам, было использовано от 1000 до 2000 тонн боеприпасов с обедненным ураном. Во время войны 2003 года было выпущено более 300 000 снарядов ОУ, подавляющее большинство – американскими войсками. В 2004 году в Фаллудже произошли две крупные военные операции. Первая осада и битва за Фаллуджу – Операция "Бдительная решимость" – проходили с 4 апреля по 10 мая. Вторая битва за Фаллуджу – операция "Призрачная ярость" – продолжалась с 7 ноября по 23 декабря. Армия США выпустила 9552 танковых снаряда с обедненным ураном (около 50,55 тонны), а А-10 выпустили 783 514 30-мм



снарядов с оболочкой (около 259 тонн). Танковые снаряды с гораздо большей вероятностью поражали намеченную цель, чем 30-мм снаряды, хотя точное количество 30-мм снарядов, поразивших цели во время войны в Персидском заливе, неизвестно. В Фаллудже также использовались 500-фунтовые GBU-12, 38 и, возможно, более крупные бомбы с наведением, для поражения труднодоступных целей и предполагаемых бункеров. В усовершенствованных версиях этих боеголовок используется металлический балласт высокой плотности – либо вольфрам, либо уран. Силы США также использовали Фаллуджу для боевых испытаний прототипов по крайней мере двух новых типов термобарического оружия – термобарических ракет Hellfire AGM-114N – и нового термобарического РПГ под названием SMAW-NE (Многоцелевое штурмовое оружие с ручным выстрелом – новая взрывчатка). В термобарическом оружии используются взрывчатые вещества высокой температуры / высокого давления в качестве противопехотных зажигательных средств. Они обугливают или испаряют жертв в непосредственной близости от цели, или вызывают удушье и разрушение внутренних органов при длительном воздействии взрыва / вакуума. В этом оружии используются металлические взрывчатые вещества нового поколения, в некоторых из которых, как предполагается, используется уран для повышения температуры и усиления кинетического эффекта взрыва. Если в Фаллудже использовались боеголовки с усилением урана, то они могли содержать от 10 до 100 кг урана на боеголовку, в зависимости от типа оружия. Воздействие ОУ на здоровье определяется такими факторами, как степень воздействия и было ли оно внутренним или внешним. Существуют три основных пути, по которым может происходить усвоение урана: вдыхание, проглатывание и попадание в организм осколков. Такие свойства, как фаза (например, дисперсная или газообразная), степень окисления (например, металлическая или керамическая) и растворимость урана и его соединений, влияют на их поглощение, перемещение, и возникающую в результате токсичность. Например, металлический уран менее токсичен по сравнению с соединениями шестивалентного урана уранил, (UO₃). Аэрозоль и порошок, образующийся при ударе и сгорании боеприпасов с обедненным ураном, потенциально может загрязнить обширные территории вокруг мест удара, что может привести к возможному вдыханию людьми. При вдыхании урана коэффициент преобразования дозы облучения увеличивается в 200 раз (установленная эффективная доза облучения на единицу потребления) по сравнению с проглоченным ураном. Это связано с длительным биологическим периодом полураспада внутреннего урана и очень низким коэффициентом переноса через кишечник проглоченного урана. Основная радиационная опасность, исходящая от обедненного урана, связана с альфа частицами, которые не распространяются далеко по воздуху и не проникают через одежду. Однако примерно через месяц в образце чистого обедненного урана образуются небольшие количества тория и протактиния, которые испускают более проникающие бета частицы, поскольку уран-238 распадается непосредственно на торий-234, который с периодом полураспада 24 дня распадается на протактиний-234, который, в свою очередь, за считанные часы распадается на долгоживущий уран-234. Таким образом, квазистационарное состояние достигается в течение нескольких кратных 24 дням. Среднее время, необходимое организму человека для выведения половины его количества из организма) урана составляет около 15 дней.

Учитывая, что уран окислится до мелкодисперсного порошка при высоких температурах, подтверждено его геномное воздействие, поскольку вдыхаемая аэрозольная форма ОУ гораздо эффективнее усваивается, и частицы могут оставаться в организме более 10 лет и неудивительно, что появляются значительные доказательства того, что последствия воздействия ОУ или уранового оружия в аэрозольной форме связаны с широким спектром неблагоприятных состояний для здоровья человека. Актуальным является исследование значительного превышения показателей заболеваемости раком и врожденными аномалиями при рождении на полигоне Квирра на Сицилии, где, НАТО проводит испытания уранового оружия. В 1999 году в войне операция альянса под названием "Ангел милосердия" против Югославии силы НАТО применили около 30 тыс. снарядов и бомб с обедненным ураном. Согласно информации НАТО, в Черногории боеприпасы с обедненным ураном



использовались в ходе авианалета на полуостров Лушица. Тогда было выпущено около 850 ракет. Эксперты не исключают, что опасные боеприпасы использовались и во время удара по району Ржанице. Тогда армия США произвела около 14 тысяч танковых выстрелов снарядами, содержащих обедненный уран. За время бомбардировок Югославии самолеты НАТО сбросили на страну 50 тысяч боеприпасов с обедненным ураном на 112 объектов. В 2018 году Сербия создала комиссию по расследованию последствий использования обедненного урана во время бомбардировок НАТО Югославии в 1999 году на юге Сербии. Применение такого оружия в Югославии привело к радиоактивному заражению 5 районов страны, не считая самого Косова и окрестностей боснийского города Хаджичи. В ноябре 2000 года по итогам работы, проведенной группой экспертов в сербском Крае Косово, был подготовлен доклад, темой которого стало изучение последствий применения боезарядов с ОУ в других районах СРЮ. ЮНЕП «охватила» всю территорию Сербии и Черногории и то, что эксперты во время пребывания нашли и увидели согласуется с выводами миссии в Косово, они посетили далеко не все места, где проводились бомбардировки боеприпасами, начиненными ОУ. В докладе особо отмечена работа, проведенная властями Сербии и Черногории – они обозначили на местности и огородили места таких бомбардировок, что соответствует рекомендациям, содержащимся в первом докладе экспертов ЮНЕП после посещения Косово. Как некий «конфуз» эксперты расценили тот факт, что фрагменты урановых бомб были обнаружены в Сербии в районе Плаковица, который не обозначен на карте бомбардировок, представленной ранее в ООН руководством НАТО. История приобрела странный оборот, и тайна урановых атак в Плаковице остается неразгаданной. Североатлантический союз предоставил в июле 2000 года, по прошествии более года после завершения бомбардировок, подробную карту с обозначенными на ней местами применения боезарядов с ОУ. Альянс представил информацию о 112 местах (бомбардировок) в Косово в районах Сербии и Черногории, подвергшихся в 1999 году бомбардировкам НАТО. Кроме того, из американских документов следует, что войска США использовали 944 000 урановых боеприпасов в войне с Ираком в 1991 году, 31 000 – в Косово в 1999 году, 10 000 – в Боснии в 1994 – 1995 годах. Всего для исследований была взята 161 проба, в том числе 69 проб растений, 54 почвы и 17 – воздуха. Изучение собранных материалов проводилось в двух лабораториях, расположенных в швейцарском городе Швиц и в Италии. Как заявил руководитель группы, экспертов «удивил» тот факт, что по прошествии более двух лет после бомбардировок частицы ОУ все еще присутствуют в воздухе. Он порекомендовал сербским и черногорским властям учесть потенциальный риск при проведении в зараженном районе каких-либо земляных и строительных работ. Кроме того, необходимы меры предосторожности при удалении или сжигании растений.

Реальные боевые симуляции, показывают, что лишь небольшой процент снарядов самолетов А-10 (менее 10%) действительно попадает в цель, например, во время 9 заходов А-10, стреляющих 2-секундными очередями, только 93 из них действительно попало 957 снарядов. Боеприпасы с обедненным ураном меньшего калибра, выпущенные с самолета, могут полностью не попасть в цель, поразить цель и срикошетить или проникнуть в цель, не проникнув в нее. Каждое из этих обстоятельств оставляет бронебойный снаряд почти полностью неповрежденным и образует мало или совсем не образует аэрозоля или мелких частиц. Тем не менее, радиационное воздействие было отмечено от этих даже не поврежденных снарядов, а также от других фрагментов (гильзы, фрагменты оболочек и осевшие на земле твердые частицы). Например, в Ираке было заражено около 2 тысяч квадратных километров густонаселенных гражданских районов, что привело к многочисленным случаям рака и других болезней, вызываемых радиоактивностью. Урановая радиоактивная пыль может перемещаться по воздуху на большие расстояния, а также через реки и подземные воды, вызывая заражения корней растений, проникая в мясо, молоко и фрукты. В Кувейте после войны радиоактивная пыль находилась в воздухе в течение минимум 2 лет после завершения боевых действий. После применения боеприпасов с ОУ на Балканах в Болгарии регистрировали повышение радиации в 8 раз, когда ветер дул со стороны Косова.



Показательно, что пострадавший больше всех итальянский контингент миротворческих сил несет службу на границе с Албанией, где боеприпасы с урановой начинкой применялись особенно интенсивно, тогда как в зоне ответственности американцев, среди которых пострадавших нет, такие боеприпасы практически не использовались. Наибольший риск для здоровья гражданских лиц наблюдается у детей, игравших в загрязненных автомобилях, площадках с наличием различных осколков и фрагментов снарядов и пораженной техники. Стандартные модели для оценки проглатывания DU путем передачи из рук в рот показывают некоторый номинальный риск развития у этих детей смертельного рака, вызванного радиацией. Специалисты обратили внимание на возможное заражение воды в долгосрочной перспективе вследствие коррозии урановых сердечников, остающихся в земле. Бронебойные снаряды, найденные экспертами, из-за коррозии уже потеряли 10 -15 проц. своей массы. Пытаясь определить причину рака и врожденных заболеваний в районах применения снарядов с обедненным ураном, трудно поверить, что элементы, обнаруженные в избытке и перечисленные выше, могли при нормальных условиях воздействия быть причиной такого значительного уровня заболеваемости, поскольку ни один из них, включая уран, не присутствует в концентрациях, превышающих различные экологические ограничения, установленные государственными нормативами в США или Европе в отношении загрязнения. Чтобы охарактеризовать источник любого урана, определили изотопное соотношение U^{238} / U^{235} , которое для природного урана всегда точно равно 137,88. Можно считать, что чистый обедненный уран в противотанковых боеприпасах имеет изотопное соотношение более 400, но смеси с природным ураном, содержащимся в окружающей среде, конечно, будут иметь более низкие соотношения. Однако аргументы, касающиеся воздействия урана на здоровье в результате применения оружия, были основаны на другом типе воздействия урана, который, по-видимому, связан с вдыханием наночастиц керамических оксидов. При диаметре менее 1 микрометра они попадают в лимфатическую систему, где их часть может оставаться более десяти лет. Выделение с мочой (или волосами) из кровотока урана, полученного из этого источника, вероятно, будет очень медленным. Ущерб от ионизации вблизи такой частицы, вероятно, значительно выше, чем можно было бы рассчитать на основе молекулярной концентрации в тканях, а локальная молекулярная концентрация иона UO_2^{++} , растворимой формы урана в организме, очень высока. Кроме того, предсказанные фотоэлектронные усиления от этого молекулярного источника не были рассмотрены или измерены, хотя теоретически можно предсказать, что они могут быть значительными. Учитывая сохраняющиеся неясности в том, каково воздействие ОУ, необходимо осуществлять обеззараживающие операции в зонах его применения, где остается значительное количество радиоактивных частиц. в районах Сербии и Черногории, подвергшихся в 1999 году бомбардировкам НАТО. Профессор Брайан Спратт, председатель рабочей группы по обедненному урану сказал: "Вопрос о том, кто осуществляет первоначальный мониторинг и очистку, является политическим, а не научным вопросом, и должны признать, что обедненный уран представляет потенциальную опасность, и приложить усилия для его решения, открыто заявляя о том, где и сколько было размещено обедненного урана". В процессе боевых действий в частях и подразделениях никто не записывал, не документировал и не архивировал данные обследования военнослужащих в ходе радиологической оценки и контроля, практически не проводилось, медицинское обследование персонала, который, вероятно, подвергся воздействию обедненного урана, информация, включая ведение учета, которая имеет жизненно важное значение для установления того, какое облучение могло иметь место, кто подвергся воздействию, а также вероятную полученную дозу или поступление не собиралась и не анализировалась. В настоящее время американские военнослужащие подробно проинструктированы о необходимости принятия разумных мер при нахождении в транспортных средствах попадание посторонних предметов (например, при использовании системы вентиляции автомобиля или быстром выходе). Рекомендуется следить за окружающей средой и находящимися поблизости гражданскими лицами после боя. Более серьезную программу обучения проходят будущие специалисты в области ядерной,



биологической и химической безопасности. Снят видеофильм, наглядно показывающий, как вести себя в случае действий в зоне поражения обедненным ураном. Подчеркивается, что во время войны с Ираком солдаты, как правило, испытывали его воздействие не в бою, а оттого, что слишком много "разгуливали" в зоне заражения и влезали на боевые машины, пораженные боеприпасами с ОУ. "Если у вас нет нужды прикасаться к чему-нибудь, пораженному ОУ, не делайте этого" – таким наставлением завершается видеофильм. В ряде стран были также изданы внутренние инструкции для личного состава вооруженных сил, где, в частности, запрещалось приближаться к объектам, пораженным снарядами с ОУ. Информация о губительных последствиях применения снарядов с ОУ была изложена в брошюре, выпущенной МИД Югославии еще в августе 2000 г. Отдел исследований национальной безопасности в Национальных лабораториях Сандии (SNL) исследует потенциальные террористические угрозы и другие вызовы национальной безопасности США. Исследование рассеивания урана, воздействия и возможных последствий для здоровья результаты применения боеприпасов с обедненным ураном (DU) позволяют оценить способность прогнозировать последствия использования террористами устройства для рассеивания радиации. Кроме того, вопрос о возможных последствиях DU для здоровья представляет интерес, поскольку обращение с ураном является неотъемлемым аспектом инфраструктуры ядерного оружия. Специалистам с большей вероятностью столкнуться с ОУ при выполнении своих профессиональных обязанностей (например, бригадам по оценке боевых повреждений и ремонтным бригадам) требуется улучшенная легкая верхняя одежда, респираторы и одноразовые перчатки, подходящие для любого климата. Акцент на эффективном информировании о рисках и мерах индивидуальной защиты поможет предотвратить чрезмерное воздействие загрязнения обедненным ураном и других токсинов боевых действий (например, сожженного пластика, растворителей, остатков боеприпасов и продуктов сгорания). Фактически американцы создали огромную зону радиационного заражения в самом центре Европы. Масштабы экологической катастрофы на Балканах таковы, что ее последствия будут сказываться еще многие годы. Поэтому применение НАТО в Югославии снарядов с обедненным ураном явно подпадает под существующую международную конвенцию 1980 г., ограничивающую применение обычных вооружений, способных наносить особый ущерб, и, следовательно, вполне может стать предметом внимания Международного трибунала по бывшей Югославии в Гааге.

Список литературы:

1. Андрианов С. В., Аспирант, Академия Военных Наук, г. Москва Соловьев А. А., Пискунов Е. В. К ПРОБЛЕМЕ ПРЕСТУПЛЕНИЙ, СВЯЗАННЫХ С НЕЗАКОННЫМ ОБОРОТОМ ЯДЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ, РАДИОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ И ОТХОДОВ Международный научный журнал "Флагман науки" №8 (19) Август 2024.
2. Андрианов С.В., и др. Обедненный уран: Химическая и радиационная токсичность, вып.3 / под редакцией профессора Соловьева А.А./ Омск: СО АВН, 2024. 84 с.
3. Андрианов С.В., и др. Обедненный уран: Аэрозольная токсичность, вып.4 / под редакцией профессора Соловьева А.А./ Омск: СО АВН, 2024. 75 с.

